

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры - счетчики РС-СПА-М

#### Назначение средства измерений

Расходомеры - счетчики РС-СПА-М (далее РС-СПА-М) предназначены для преобразования объемного расхода холодных и горячих жидкостей, в том числе агрессивных, газообразных сред и перегретого пара в токовый, частотный или импульсный сигналы и вычисления прошедшего через них объема.

#### Описание средства измерений

Принцип действия РС-СПА-М основан на использовании эффекта колебания струи измеряемой среды при протекании ее через струйный автогенератор (САГ), который представляет собой бистабильный струйный элемент, охваченный обратными связями, обеспечивающими режим автоколебаний.

Частота пневматических или гидравлических импульсов, преобразуются в электрические сигналы пьезоэлектрическими чувствительными элементами, которые установлены в каналах обратной связи САГ, пропорциональна объемному расходу. Электрические сигналы (импульсы) далее поступают в устройство преобразования сигнала (УПС), осуществляющее фильтрацию помех, дифференциальное усиление и нормирование выходного частотного сигнала.

РС-СПА-М имеет следующие выходные сигналы: токовый, частотный, импульсный. Все выходные сигналы могут присутствовать одновременно. В РС-СПА-М с импульсным и токовым выходом УПС включает в себя также устройство линеаризации и масштабирования, обеспечивающее определенный вес импульса.

РС-СПА-М выполняяющий функцию счетчика объема, помимо САГ и УПС, содержит жидкокристаллический индикатор (ЖКИ). Первая строка ЖКИ отображает измеренный объем среды. Во второй строке на ЖКИ могут отображаться: текущее значение мгновенного расхода; текущее значение частоты; текущее значение тока.

РС-СПА-М имеет следующие модификации: РС, РП, РС-МАС и РП-МАС.

В модификации РС узел САГ с УПС выполнен в одном агрегате с измерительным участком трубопровода со встроенным в нем сужающим устройством.

В модификации РП узел САГ с УПС присоединен к измерительному трубопроводу, со встроенным в нем сужающим устройством, с помощью импульсных трубок.

В комплект поставки модификаций РС-МАС и РП-МАС входит прибор вторичный теплоэнергоконтроллер ИМ2300.

В условном обозначении модификаций первая цифра определяет вид выходного сигнала (1 – токовый, 2 – частотный, 3 – импульсный, 4 – счетчик количества); вторая цифра определяет вид измеряемой среды (1 - холодная жидкость, 2 - горячая жидкость, 3 - газ, 4 - пар); последние цифры - диаметр условного прохода.

РС-СПА-М выполняется с видами взрывозащиты: «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 51330.1-99 (МЭК 60078-1-98) и специальный по ГОСТ 22782.3-77.

РС-СПА-М имеет маркировку взрывозащиты I ExdIIBT5 при выполнении конструкции в соответствии с ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98).

#### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) РС-СПА-М является встроенным (загружается из энергонезависимой памяти микроконтроллера) и целиком является метрологически значимым.

Основные функции ПО:

- Цифровая фильтрация выходных сигналов пьезоэлектрических чувствительных элементов;

- Формирование выходного сигнала типа «мейндр» с частотой, равной частоте колебаний струйного автогенератора;
- Преобразование сигнала типа «мейндр» с частотой, равной частоте колебаний струйного автогенератора в сигнал, пропорциональный объемному расходу;
- Преобразование частотного сигнала в стандартный число-импульсный электрический сигнал;
- Преобразование частотного сигнала в стандартный токовый сигнал;
- Вычисление объема контролируемой среды, прошедшего через расходомер-счетчик, и его сохранение в энергонезависимой памяти микроконтроллера;
- Отображение измеряемых параметров на экране жидкокристаллического индикатора;
- Прием и сохранение таблицы настроек (метрологических) параметров, а также отображение указанной таблицы по запросу на компьютер (пульт);
- Защита ПО и настроек таблицы от несанкционированного доступа – защита от преднамеренных изменений.

Конструкция электронного блока предусматривает защиту от несанкционированного доступа и имеет два уровня защиты.

Первый уровень защиты – аппаратный.

- Внесение изменений в ПО возможно только через разъем специального загрузочного интерфейса, который установлен непосредственно на плате электронного блока, и доступ к которому невозможен без нарушения пломб изготовителя и поверителя.

- Для хранения ПО используется энергонезависимая память микроконтроллера, который впаян в плату электронного блока. Этим обеспечивается защита запоминающего устройства от несанкционированной замены.



Место расположения пломбы на крышке



Место расположения пломбы под крышкой

Второй уровень защиты – программно-аппаратный.

- При калибровке расходомера прошивка метрологических параметров выполняется по каналу последовательного интерфейса RS232 с помощью программы SWIST v.3.0. Разъем данного интерфейса также находится непосредственно на плате электронного блока и доступ к нему невозможен без нарушения пломб изготовителя и поверителя.

Контроль идентификационных данных осуществляется с помощью цифрового идентификатора ПО (контрольной суммы исполняемого кода) HashMyFiles. Оригинальная контрольная сумма, полученная после поверки прибора, вписывается в паспорт расходомера-счетчика РС-СПА-М.

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) РС-СПА-М приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер ПО)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Жидкость	swist11m_liquid	8.75	9AAA538D	HashMyFiles
Газ 2	swist11m_gas	8.75	80BD8E64	HashMyFiles

Защита ПО СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С», согласно МИ 3286-2010. Метрологически значимая часть ПО СИ и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики РС-СПА-М приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Диаметры условного прохода, мм	10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 80, 100, 150, 200, 250 (по заказу до 700)
Диапазон объемного расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$ : <ul style="list-style-type: none"> <li>- для жидкости</li> <li>- газа и пара</li> </ul>	0,02 ... 1200 0,05 ... 10000
Диапазон перепадов давления при преобразовании объемного расхода, кПа: <ul style="list-style-type: none"> <li>- для жидкости</li> <li>- газа и пара</li> </ul>	0,1 ... 160 0,01 ... 80
Допустимые параметры измеряемой жидкости: <ul style="list-style-type: none"> <li>- кинематическая вязкость, <math>\text{м}^2/\text{с}</math></li> <li>- температура, <math>^{\circ}\text{C}</math></li> <li>- плотность, <math>\text{кг}/\text{м}^3</math></li> <li>- статическое давление не более, МПа</li> </ul>	6· $10^{-7}$ ... 30· $10^{-6}$ 5 ... 180 650 ... 1800 10
Допустимые параметры измеряемого газа: <ul style="list-style-type: none"> <li>- кинематическая вязкость, <math>\text{м}^2/\text{с}</math></li> <li>- температура, <math>^{\circ}\text{C}</math></li> <li>- плотность, <math>\text{кг}/\text{м}^3</math></li> <li>- статическое давление не более, МПа</li> </ul>	5· $10^{-6}$ ... 30· $10^{-6}$ -40 ... 180 0,5 ... 2,5 10
Допустимые параметры измеряемого пара: <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура, <math>^{\circ}\text{C}</math></li> <li>- плотность, <math>\text{кг}/\text{м}^3</math></li> <li>- статическое давление не более, МПа</li> </ul>	95 ... 400 0,5 ... 50 10
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности для модификации с частотным выходом не превышают, %: <ul style="list-style-type: none"> <li>- для жидкости</li> <li>- газа и пара</li> </ul>	±1,0 ±1,5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности в рабочем диапазоне температур измеряемой среды для модификации с токовым, импульсным выходом и местным отсчетом не превышают, %: <ul style="list-style-type: none"> <li>- для жидкости</li> <li>- газа и пара</li> </ul>	±1,0 ±1,0

Выходной сигнал модификаций РС.1 и РП.1 с токовым выходом при сопротивлении нагрузки: от 0 до 2,5 кОм, мА от 0 до 5 кОм, мА	0...5 4...20
Параметры выходного сигнала модификаций РС.2 и РП.2 с частотным выходом (через электронный ключ типа «открытый коллектор-открытый эмиттер»): - коммутируемый ток не более, мА - коммутируемое напряжение не более, В - тип частотного импульсного сигнала	20 30 мейндр
Параметры выходного сигнала модификаций РС.3 и РП.3 с импульсным выходом (через электронный ключ типа «открытый коллектор-открытый эмиттер»): - длительность импульса, мс - коммутируемый ток не более, мА - коммутируемое напряжение не более, В	1...50 20 30
Цена одного импульса: - для жидкости, л/имп. - для газа, м <sup>3</sup> /имп.	1; 0,1; 0,01; 0,001 1; 0,1; 0,01; 0,001
Допустимый диапазон температур окружающего воздуха, °С	-40 ... +50
Питание от источника постоянного тока напряжением, В	20 ... 30
Степень защиты от воздействия окружающей среды	IP54
Норма средней наработки на отказ, ч	67000
Полный средний срок службы, лет	8

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на эксплуатационную документацию и на переднюю панель ППМ методом офсетной печати или лазерной гравировки.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки для модификаций РС, РП соответствует таблице 3.

Таблица 3.

Наименование	Кол.	Примечание
Расходомер-счетчик РС или РП	1	
Руководство по эксплуатации ч.1	1	Для модификации РС
Руководство по эксплуатации ч.2		Для модификации РП
Паспорт	1	
Комплект монтажных частей	1	По заказу
Вентиль	2	По заказу
Ниппель	2	По заказу
Гайка	2	По заказу

Комплект поставки для модификаций РС-МАС, РП-МАС соответствует таблице 4  
Таблица 4

Наименование	Кол.	Примечание
Расходомер-счетчик РС-МАС или РП-МАС	1	
Руководство по эксплуатации ч.1	1	Для модификации РС-МАС
Руководство по эксплуатации ч.2	1	Для модификации РП-МАС
Паспорт	1	
Комплект монтажных частей	1	По заказу
Вентиль	2	По заказу
Ниппель	2	По заказу

Наименование	Кол.	Примечание
Гайка накидная	2	По заказу
Прибор вторичный теплоэнергоконтроллер ИМ2300	1	
Датчик давления	1	
Датчик температуры	1	

### Проверка

осуществляется по методике, изложенной в разделе 3 Руководства по эксплуатации ФИЖТ.423141.027РЭ, утвержденной ГЦИ СИ ОАО «НИИ Теплоприбор» 27.07.2011 г. При первичной и периодической поверках допускается применять МИ 3291- 2010 (Расходомеры-счетчики РС-СПА-М. Методика поверки с использованием имитационных методов).

Перечень основного оборудования, применяемого для поверки, приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование, тип	Основные технические характеристики
Установка для поверки счетчиков холодной и горячей воды УПВГ	Диапазон воспроизводимых расходов, $\text{м}^3/\text{ч}$ , от 0,1 до 22; поверочная среда-вода. Вместимость мерников и пределы допустимой относительной погрешности измерений объема соответственно: 10 $\text{дм}^3$ , $\pm 0,47\%$ ; 50 $\text{дм}^3$ , $\pm 0,04\%$ ; 200 $\text{дм}^3$ , $\pm 0,02\%$ .
Установка поверочная расходоизмерительная универсальная УПРИУ 1600РВ	Диапазон измеряемых расходов, $\text{м}^3/\text{ч}$ , от 4 до 1600; погрешность не более $\pm 0,35\%$ ; рабочая среда-воздух.
Установка поверочная расходомерная ПО-ТОК ПУ100	Диапазон измеряемых расходов, $\text{м}^3/\text{ч}$ , от 0,03 до 100; пределы допускаемой относительной погрешности не более $\pm 0,3\%$
Дифманометр Сапфир-22Д модель 2434,2440	ВПИ 63 и 160 кПа; КТ 0,25
Частотомер электронно-счетный Ф5041	Диапазон частот от 0,1 Гц до $10^8$ Гц; погрешность по частоте не более $\pm 5 \cdot 10^{-8}\%$
Генератор сигналов низкочастотный Г3-118	Диапазон частот от 0,1 Гц до 100 кГц
Ампервольтметр ФЗО	Пределы измерения по току до 24 мА, по напряжению до 350 В; КГ 0,10/0,04 (по току) и 0,06/0,02 (по напряжению)

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в паспорте расходомера в разделах «Рабочие условия» (2.2), «Монтаж и подготовка к работе» (8) и «Порядок работы» (9).

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам - счетчикам РС-СПА-М:

1. ГОСТ 8.563.2-97 Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств.

2. РД 50-411-83 Расход жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств.

3. МИ 3021-2006 Методика выполнения измерений измерительными комплексами с расходомерами – счетчиками РС-СПА-М.

4. МИ 3291-2010 ГСИ. Расходомеры-счетчики РС-СПА-М. Методика поверки с использованием имитационных методов.

5. ТУ 4213 - 010 -17858566 - 11 Расходомер-счетчик РС-СПА-М. Технические условия.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений - выполнение торговых и товарообменных операций.**

**Изготовитель:**

Общество с ограниченной ответственностью «ЛОМО-Прибор»  
Адрес: 195197, г. Санкт-Петербург, ул. Жукова, д. 18  
Тел. (812) 347-75-27  
E-mail: [lomo-pridor@mail.ru](mailto:lomo-pridor@mail.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ОАО «НИИТеплоприбор» (аттестат аккредитации № 30032-09)  
Адрес: 129085, г.Москва, проспект Мира, д.95  
Тел. (495) 615-37-82, факс (495) 615-78-00  
E-mail: [info @ niiteplopribor.ru](mailto:info @ niiteplopribor.ru)

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е. Р. Петросян

« » 2012 г.